



862.C2203

2621
06/24/01
#2
mj
12/4/01
PATENT APPLICATION

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of:)	
OSAMU ITOKAWA	:	Examiner: Unassigned
Application No.: 09/836,252)	Group Art Unit: NYA
Filed: April 18, 2001	:	
For: DECODING APPARATUS,)	
CONTROL METHOD	:	
THEREFOR, AND STORAGE)	
MEDIUM	:	June 22, 2001

RECEIVED
JUL 13 2001
Technology Center 2600

Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

CLAIM TO PRIORITY

Sir:

Applicant hereby claims priority under the International Convention and all rights to which he is entitled under 35 U.S.C. § 119 based upon the following Japanese Priority Applications:

JP 2000-119611, filed April 20, 2000

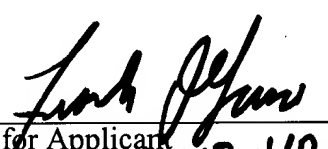
JP 2001-062469, filed March 6, 2001

Certified copies of the priority documents are enclosed.

u

Applicant's undersigned attorney may be reached in our New York office by telephone at (212) 218-2100. All correspondence should continue to be directed to our address given below.

Respectfully submitted,



Attorney for Applicant

Registration No. 42,476

FITZPATRICK, CELLA, HARPER & SCINTO
30 Rockefeller Plaza
New York, New York 10112-3801
Facsimile: (212) 218-2200

NY_MAIN 178716 v 1



09/836,253

(Translation of the front page of the priority document of
Japanese Patent Application No. 2000-119611)

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

RECEIVED
JUL 13 2001
Technology Center 2600

This is to certify that the annexed is a true copy of the
following application as filed with this Office.

Date of Application: April 20, 2000

Application Number : Patent Application 2000-119611

Applicant(s) : Canon Kabushiki Kaisha

May 18, 2001

Commissioner,
Patent Office

Kouzo OIKAWA

Certification Number 2001-3040990

CFM 2209 US



日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年 4月20日

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-119611

出 願 人
Applicant(s):

キヤノン株式会社

RECEIVED

JUL 13 2001

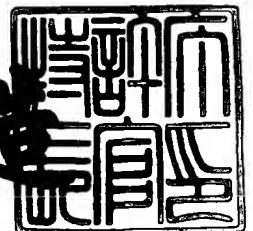
Technology Center 2600

CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2001年 5月18日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及 川 耕 造



【書類名】 特許願

【整理番号】 4152080

【提出日】 平成12年 4月20日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G06F 7/00

【発明の名称】 復号化装置及びその制御方法並びに記憶媒体

【請求項の数】 8

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノン株式会社
社内

 【氏名】 糸川 修

【特許出願人】

 【識別番号】 000001007

 【氏名又は名称】 キヤノン株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100076428

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 大塚 康徳

 【電話番号】 03-5276-3241

【選任した代理人】

 【識別番号】 100101306

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 丸山 幸雄

 【電話番号】 03-5276-3241

【選任した代理人】

 【識別番号】 100115071

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 大塚 康弘

 【電話番号】 03-5276-3241

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 003458

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0001010

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 復号化装置及びその制御方法並びに記憶媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 入力信号が符号列と、符号化列の復号に関する時間管理情報とを持つデータとで構成され、当該入力信号を復号化する復号化装置であって、前記入力信号のデータをバッファリングするバッファリング手段と、当該バッファリング手段から前記データを読み出して復号化し、所定のメモリに復号化した前記データを書き込む復号化手段と、当該所定のメモリから復号化された前記データを出力する出力手段と、前記時間管理情報を基に前記バッファリング手段と、前記復号化手段に対して制御を行う制御手段とを備えることを特徴とする復号化装置。

【請求項 2】 前記制御手段は、前記時間管理情報から復号化に必要な時間を判断し、制限時間内に処理が終了するか否かの判定を行い、全データの処理の終了前に制限時間になった際に、前記復号化手段に対して復号化の済んだところまでのデータを前記所定のメモリに書き込むよう制御を行うことを特徴とする請求項 1 に記載の復号化装置。

【請求項 3】 前記制御手段は、全データの処理の終了前に制限時間となった際に、復号化の済んだところまでのデータが設定した最低画質以上になっているか否かの判定を行い、最低画質以下であれば新たに時間管理情報を追加することで次のデータの処理時間を現データの処理時間に追加し、次のデータは廃棄することを特徴とする請求項 2 に記載の復号化装置。

【請求項 4】 前記復号化手段は、前記制御手段で定めた優先順位に応じて前記バッファリング手段からデータを読み出し、復号化し、前記所定のメモリに対して同じ順位の位置にデータを書き込むことを特徴とする請求項 1 に記載の復号化装置。

【請求項 5】 前記復号化手段は、フレームをいくつかの所定のサイズに分割したタイルを処理単位にすることを特徴とする請求項 4 に記載の復号化装置。

【請求項 6】 前記制御手段で定めた優先順位は、各フレーム毎に異なり、

連続するフレームで、同じ位置の優先順位が同じにならないように決められることを特徴とする請求項 4 又は 5 に記載の復号化装置。

【請求項 7】 入力信号が符号列と、符号化列の復号に関する時間管理情報とを持つデータとで構成され、当該入力信号を復号化する復号化装置の制御方法であって、

前記入力信号のデータを所定のバッファにバッファリングするバッファリング工程と、

当該所定のバッファから前記データを読み出して復号化し、所定のメモリに復号化した前記データを書き込む復号化工程と、

当該所定のメモリから復号化された前記データを出力する出力工程と、

前記時間管理情報を基に前記所定のバッファと、前記復号化する手段と、前記所定のメモリと、前記出力する手段と、のうち少なくとも一つに対して制御を行う制御工程と

を備えることを特徴とする復号化装置の制御方法。

【請求項 8】 入力信号が符号列と、符号化列の復号に関する時間管理情報とを持つデータとで構成され、当該入力信号を復号化する復号化装置として機能するプログラムコードを格納する記憶媒体であって、

前記入力信号のデータを所定のバッファにバッファリングするバッファリング工程のプログラムコードと、

当該所定のバッファから前記データを読み出して復号化し、所定のメモリに復号化した前記データを書き込む復号化工程と、

当該所定のメモリから復号化された前記データを出力する出力工程と、

前記時間管理情報を基に前記所定のバッファと、前記復号化する手段と、前記所定のメモリと、前記出力する手段と、のうち少なくとも一つに対して制御を行う制御工程のプログラムコードと

を備えることを特徴とする記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、動画像を復号化する装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

カラー静止画像の符号化方式として、国際標準である J P E G が広く知られている。また、J P E G より更に多機能を有する圧縮方法として、ウェーブレット変換をベースとした新たな符号化方式、いわゆる J P E G 2 0 0 0 が規格化されつつある。

【0003】

更にウェーブレット変換を動画像符号化に適用しようとすることも考えられつつある。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

近年 C P U の処理速度の向上に伴い、上記ウェーブレット変換技術を用いて圧縮された動画像の処理も実現が可能になってきた。動画の場合に特に考慮しなければならない問題は、データが連続しているので、一定時間内にデコード処理を終える必要があることにある。

【0005】

本発明は以上の問題点に対して鑑みたものであり、いくつかのフレームの復号が間に合わなくても、各フレーム間に対する視覚上の不具合をなくすことを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明の目的を達成するために、例えば本発明の復号化装置は以下の構成を備える。すなわち、

入力信号が符号列と、符号化列の復号に関する時間管理情報とを持つデータとで構成され、当該入力信号を復号化する復号化装置であって、

前記入力信号のデータをバッファリングするバッファリング手段と、

当該バッファリング手段から前記データを読み出して復号化し、所定のメモリに復号化した前記データを書き込む復号化手段と、

当該所定のメモリから復号化された前記データを出力する出力手段と、
前記時間管理情報を基に前記バッファリング手段と、前記復号化手段と、前記
所定のメモリと、前記出力手段と、のうち少なくとも一つに対して制御を行う制
御手段と
を備える。

【0007】

【発明の実施の形態】

以下添付図面に従って、本発明を好適な実施形態に従って詳細に説明する。な
お、以下各実施形態において説明するフローチャートに従ったプログラムコード
は、各実施形態における復号化装置の不図示のRAMやROMなどにより構成さ
れるメモリに格納されており、CPUにより読み出され、実行されるものとする

【0008】

〔第1の実施形態〕

まず、ウェーブレット変換をベースにした従来の符号化方式について説明する

(エンコーダ)

従来のエンコーダの構成を示すブロック図である図7において、701は画像
入力部、702は離散ウェーブレット変換(DWT)部、703は量子化部、7
04はエントロピ符号化部、705は符号出力部である。

【0009】

まず、画像入力部701に対して符号化対象となる画像を構成する画素信号が
ラスタースキャン順に入力され、その出力は離散ウェーブレット変換部702に
入力される。以降の説明では画像信号はモノクロの多値画像を表現しているが、
カラー画像等、複数の色成分を符号化するならば、RGB各色成分、或いは輝度
、色度成分を上記単色成分として圧縮すればよい。

【0010】

離散ウェーブレット変換部702は、入力した画像信号に対して2次元の離散
ウェーブレット変換処理を行い、変換係数を計算して出力するものである。図8

(a) は離散ウェーブレット変換部 7 0 2 の基本構成を表したものであり、入力された画像信号はメモリ 8 0 1 に記憶され、処理部 8 0 2 により順次読み出されて変換処理が行われ、再びメモリ 8 0 1 に書き込まれる。処理部 8 0 2 における処理の構成は同図 (b) に示すものとする。同図において、入力された画像信号は遅延素子およびダウンサンプラの組み合わせにより、偶数アドレスおよび奇数アドレスの信号に分離され、2 つのフィルタ p および u によりフィルタ処理が施される。同図 s および d は、各々 1 次元の画像信号に対して 1 レベルの分解を行った際のローパス係数およびハイパス係数を表しており、次式により計算されるものとする。

【 0 0 1 1 】

$$d(n)=x(2*n+1)-\text{floor}((x(2*n)+x(2*n+2))/2) \quad (\text{式 1})$$

$$s(n)=x(2*n)+\text{floor}((d(n-1)+d(n))/4) \quad (\text{式 2})$$

ただし、 $x(n)$ は変換対象となる画像信号である。

【 0 0 1 2 】

以上の処理により、画像信号に対する 1 次元の離散ウェーブレット変換処理が行われる。2 次元の離散ウェーブレット変換は、1 次元の変換を画像の水平・垂直方向に対して順次行うものであり、その詳細は公知であるのでここでは説明を省略する。

【 0 0 1 3 】

図 8 (c) は 2 次元の変換処理により得られる 2 レベルの変換係数群の構成であり、画像信号は異なる周波数帯域の係数列 HH 1, HL 1, LH 1, ..., LL に分解される。なお、以降の説明ではこれらの係数列をサブバンドと呼ぶ。各サブバンドの係数は後続の量子化部 7 0 3 に出力される。

【 0 0 1 4 】

量子化部 7 0 3 は、入力した係数を所定の量子化ステップにより量子化し、その量子化値に対するインデックス (量子化インデックス) を出力する。ここで、量子化は次式により行われる。

【 0 0 1 5 】

$$q=\text{sign}(c)\text{floor}(\text{abs}(c)/\Delta) \quad (\text{式 3})$$

$$\text{sign}(c) = 1; c \geq 0 \quad (\text{式 4})$$

$$\text{sign}(c) = -1; c < 0 \quad (\text{式 5})$$

ここで、 c は量子化対象となる係数である。また、上式において $\text{floor}(X)$ は X を超えない最大の整数値を表す。また、 Δ の値として 1 を選択することも可能である。この場合、実際に量子化は行われず、量子化部 7 0 3 に入力された変換係数はそのまま後続のエントロピ符号化部 7 0 4 に出力される。

【 0 0 1 6 】

エントロピ符号化部 7 0 4 は入力した量子化インデックスをビットプレーンに分解し、ビットプレーンを単位に 2 値算術符号化を行ってコードストリームを出力する。

【 0 0 1 7 】

図 9 はエントロピ符号化部 7 0 4 の動作を説明する図であり、この例においては 4×4 の大きさを持つサブバンド内の領域において非 0 の量子化インデックスが 3 個存在しており、それぞれ + 1 3, - 6, + 3 の値を持っている。エントロピ符号化部 7 0 4 はこの各サブバンド領域を走査して全量子化インデックスの中で最大値 M を求め、次式により最大の量子化インデックスを表現するために必要なビット数 S を計算する。

【 0 0 1 8 】

$$S = \text{ceil}(\log_2(\text{abs}(M))) \quad (\text{式 6})$$

ここで $\text{ceil}(x)$ は x 以上の整数の中で最も小さい整数値を表す。図 9 においては、最大の量子化インデックス値 M は 1 3 であるので (式 6) より S は 4 と計算され、シーケンス中の 1 6 個の量子化インデックスは同図 (b) に示すように 4 つのビットプレーンを単位として処理が行われる。

【 0 0 1 9 】

最初にエントロピ符号化部 7 0 4 は最上位ビットプレーン (同図 MSB で表す) の各ビットを 2 値算術符号化し、ビットストリームとして出力する。次にビットプレーンを 1 レベル下げ、以下同様に対象ビットプレーン多最下位ビットプレーン (同図 LSB で表す) に至るまで、ビットプレーン内の各ビットを符号化し符号出力部 7 0 5 に出力する。この時、各量子化インデックスの符号は、ビット

プレーン走査において最初に非0ビットが検出されるとそのすぐ後に当該量子化インデックスの符号がエントロピ符号化される。

【0020】

図10は、このようにして生成され出力される符号列の構成を表した概略図である。同図(a)は符号列の全体の構成を示したものであり、MHはメインヘッダ、THはタイルヘッダ、BSはビットストリームである。メインヘッダMHは同図(b)に示すように、符号化対象となる画像のサイズ(水平および垂直方向の画素数)、画像を複数の矩形領域であるタイルに分割した際のサイズ、各色成分数を表すコンポーネント数、各成分の大きさ、ビット精度を表すコンポーネント情報から構成されている。なお、画像をタイルに分割しない場合は、タイルサイズと画像サイズは同じ値を取り、対象画像がモノクロの多値画像の場合コンポーネント数は1である。

【0021】

次にタイルヘッダTHの構成を図10(c)に示す。タイルヘッダTHには当該タイルのビットストリーム長とヘッダ長を含めたタイル長および当該タイルに対する符号化パラメータから構成される。符号化パラメータには離散ウェーブレット変換のレベル、フィルタの種別等が含まれている。

【0022】

ビットストリームの構成を同図(d)に示す。同図において、ビットストリームは各サブバンド毎まとめられ、解像度の小さいサブバンドを先頭として順次解像度が高くなる順番に配置されている。さらに、各サブバンド内は上位ビットプレーンから下位ビットプレーンに向かい、ビットプレーンを単位として符号が配列されている。

【0023】

図11は、図10とは異なる符号列の構成を表した概略図である。同図(a)は符号列の全体の構成を示したものであり、MHはメインヘッダ、THはタイルヘッダ、BSはビットストリームである。メインヘッダMHは同図(b)に示すように、符号化対象となる画像のサイズ(水平および垂直方向の画素数)、画像を複数の矩形領域であるタイルに分割した際のサイズ、各色成分数を表すコンポ

ーネント数、各成分の大きさ、ビット精度を表すコンポーネント情報から構成されている。なお、画像をタイルに分割しない場合は、タイルサイズと画像サイズは同じ値を取り、対象画像がモノクロの多値画像の場合コンポーネント数は1である。

【0024】

次にタイルヘッダTHの構成を図11(c)に示す。タイルヘッダTHには当該タイルのビットストリーム長とヘッダ長を含めたタイル長および当該タイルに対する符号化パラメータから構成される。符号化パラメータには離散ウェーブレット変換のレベル、フィルタの種別等が含まれている。ビットストリームの構成を同図(d)に示す。同図において、ビットストリームはビットプレーンを単位としてまとめられ、上位ビットプレーンから下位ビットプレーンに向かう形で配置されている。各ビットプレーンには、各サブバンドにおける量子化インデックスの当該ビットプレーンを符号化した結果が順次サブバンド単位で配置されている。図においてSは最大の量子化インデックスを表現するために必要なビット数である。このようにして生成された符号列は、符号出力部705に出力される。

【0025】

符号化対象となる画像全体の圧縮率は量子化ステップ Δ を変更することにより制御することが可能である。また別の方法として、エントロピ符号化部704において符号化するビットプレーンの下位ビットを必要な圧縮率に応じて制限（廃棄）することも可能である。この場合には、全てのビットプレーンは符号化されず上位ビットプレーンから所望の圧縮率に応じた数のビットプレーンまでが符号化され、最終的な符号列に含まれる。

（デコーダ）

次に以上述べたエンコーダによる符号列を復号化する方法について説明する。図12はデコーダの構成を表すブロック図であり、1201が符号入力部、1202はエントロピ復号化部、1203は逆量子化部、1204は逆離散ウェーブレット変換部、1205は画像出力部である。

【0026】

符号入力部1201は上述の符号列を入力し、それに含まれるヘッダを解析し

て後続の処理に必要なパラメータを抽出し必要な場合は処理の流れを制御し、あるいは後続の処理ユニットに対して該当するパラメータを送出するものである。また、符号列に含まれるビットストリームはエントロピ復号化部 1 2 0 2 に出力される。

【 0 0 2 7 】

エントロピ復号化部 1 2 0 2 はビットストリームをビットプレーン単位で復号化し、出力する。この時の復号化手順を図 1 3 に示す。同図は復号対象となるサブバンドの一領域をビットプレーン単位で順次復号化し、最終的に量子化インデックスを復元する流れを図示したものであり、同図の矢印の順にビットプレーンが復号化される。復元された量子化インデックスは逆量子化部 1 2 0 3 に出力される。

【 0 0 2 8 】

逆量子化器 1 2 0 3 は入力した量子化インデックスから、次式に基づいて離散ウェーブレット変換係数を復元する。

【 0 0 2 9 】

$$c' = \Delta * q ; q \neq 0 \quad (\text{式 7})$$

$$c' = 0 \quad ; q = 0 \quad (\text{式 8})$$

ここで、 q は量子化インデックス、 Δ は量子化ステップであり、 Δ は符号化時に用いられたものと同じ値である。 c' は復元された変換係数であり、符号化時では s または d で表される係数を復元したものである。変換係数 c' は後続の逆離散ウェーブレット変換部 1 2 0 4 に出力される。

【 0 0 3 0 】

図 1 4 は逆離散ウェーブレット変換部 1 2 0 4 の構成および処理のブロック図を示したものである。同図 (a) において、入力された変換係数はメモリ 1 4 0 1 に記憶される。処理部 1 4 0 2 は 1 次元の逆離散ウェーブレット変換を行い、メモリ 1 4 0 1 から順次変換係数を読み出して処理を行うことで、2 次元の逆離散ウェーブレット変換を実行する。2 次元の逆離散ウェーブレット変換は、順変換と逆の手順により実行されるが、詳細は公知であるので説明を省略する。また同図 (b) は処理部 1 4 0 2 の処理ブロックを示したものであり、入力された変

換係数は u および p の 2 つのフィルタ処理を施され、アップサンプリングされた後に重ね合わされて画像信号 x' が出力される。これらの処理は次式により行われる。

【 0 0 3 1 】

$$x'(2*n)=s'(n)-\text{floor}((d'(n-1)+d'(n))/4) \quad (\text{式 } 9)$$

$$x'(2*n+1)=d'(n)+\text{floor}((x'(2*n)+x'(2*n+2))/2) \quad (\text{式 } 10)$$

ここで、(式 1)、(式 2)、および(式 9)、(式 10) による順方向および逆方向の離散ウェーブレット変換は完全再構成条件を満たしているため、量子化ステップ Δ が 1 であり、ビットプレーン復号化において全てのビットプレーンが復号されていれば、復元された画像信号 x' は原画像の信号 x と一致する。

【 0 0 3 2 】

以上の処理により画像が復元されて画像出力部 1 2 0 5 に出力される。画像出力部 1 2 0 5 はモニタ等の画像表示装置であってもよいし、あるいは磁気ディスク等の記憶装置であってもよい。

【 0 0 3 3 】

以上述べた手順により画像を復元表示した際の、画像の表示形態について図 1 5 を用いて説明する。同図 (a) は符号列の例を示したものであり、基本的な構成は図 1 0 に基づいている。画像全体を一つのタイルとして設定した場合、符号列中には唯 1 つのタイルヘッダおよびビットストリームが含まれていることとなる。ビットストリーム B S 0 には図に示すように、最も低い解像度に対応するサブバンドである L L から順次解像度が高くなる順に符号が配置されている。

【 0 0 3 4 】

デコーダはこのビットストリームを順次読み込み、各サブバンドに対応する符号を復号した時点で画像を表示する。同図 (b) は各サブバンドと表示される画像の大きさの対応を示したものである。この例では 2 次元の離散ウェーブレット変換が 2 レベルであり、L L のみを復号・表示した場合は原画像に対して画素数が水平および垂直方向に元画像に対して $1/4$ 縮小された画像が復元される。更にビットストリームを読み込み、レベル 2 のサブバンド全てを復元して表示した場合は、画素数が各方向に元画像に対して $1/2$ に縮小された画像が復元され、

レベル1のサブバンド全てが復号されれば、原画像と同じ画素数の画像が復元される。

【0035】

以上述べた手順により画像を復元表示した際の、別の画像の表示形態について図16を用いて説明する。同図(a)は符号列の例を示したものであり、基本的な構成は図11に基づいている。画像全体を一つのタイルとして設定した場合、符号列中には唯1つのタイルヘッダおよびビットストリームが含まれていることとなる。ビットストリームBS0には図に示すように、最も上位のビットプレーンから、下位のビットプレーンに向かって符号が配置されている。

【0036】

デコーダはこのビットストリームを順次読み込み、各ビットプレーンの符号を復号した時点で画像を表示する。同図(b)は上位のビットプレーンから順次復号が行われたとき、表示される画像の画質変化の例を示したものである。上位のビットプレーンのみが復号されている状態では、画像の全体的な特徴のみが表示されるが、下位のビットプレーンが復号されるに従って、段階的に画質が改善されている。量子化において量子化ステップ Δ が1の場合、全てのビットプレーンが復号された段階で表示される画像は原画像と全く同じとなる。

【0037】

上述した従来例において、エントロピ復号化部1202において復号する下位ビットプレーンを制限(無視)することで受信或いは処理する符号化データ量を減少させ、結果的に圧縮率を制御することが可能である。この様にすることにより、必要なデータ量の符号化データのみから所望の画質の復号画像を得ることが可能である。また、符号化時の量子化ステップ Δ が1であり、復号時に全てのビットプレーンが復号された場合は、復元された画像が原画像と一致する可逆符号化・復号化を実現することもできる。

【0038】

図17は、ビデオとオーディオが多重化されたデータが復号化される従来の処理の一般的流れを示したものである。DEMUX部1701では、ビデオとオーディオのストリームを分離する部分であり、各符号化バッファ部1702a、b

に送られるデータの単位は一般にアクセスユニットと呼ばれる同期の処理単位となる。ここでフレームを処理単位とすると、処理の流れは、復号化バッファ部 1 7 0 2 で、フレーム単位のデータを取り込み、復号化部 1 7 0 3 でデコードし、メモリ部 1 7 0 4 にデコードデータを書き込み、出力部 1 7 0 5 で表示となる。アクセスユニットには、そのヘッダ部分に時間管理情報が含まれており、同期管理に利用されている。

【 0 0 3 9 】

図 1 8 (a) はパケットを受け取ってから表示するまでのタイミングを図示したものである。 $t = t_{10}$ のタイミングで受け取った 1 番目のパケットは、デコードの処理に D_1 の時間を要した後、 C_1 の時間だけ表示される。同様に $t = t_{20}$ のタイミングで受け取った 2 番目のパケットは、デコードの処理に D_2 の時間を要した後、 C_2 の時間だけ表示される。このように、デコード処理が定められた時間内に終了していれば、一定の遅延時間でエンコード側と同じデータが復号されることになる。ここでは説明を簡単にするために、バッファリングのサイズを 1 フレーム分とする。すると、次のフレームデータの読み込みタイミングまでに処理を終えることが、デコードの制限時間となる。この場合、ヘッダに記述される制限時間は、 $(t_{20} - t_{10})$ ということになり、1 番目のフレームが表示される条件は、 $D_1 \leq (t_{20} - t_{10})$ となる。通常この処理時間は、制限時間よりも十分小さくなるよう設計されている。しかしながら、汎用コンピュータに組み込まれたソフトウェアによるデコードを行う場合は、他のアプリケーションの実行などにより、CPU の能力を 1 0 0 % この処理に割り当てられるとは限らない。また、一旦ハードディスクに貯えたデータを高速に読み出す場合など、2 倍速再生では、2 倍以上の処理速度が、3 倍速再生では、3 倍以上の処理速度が要求される。この時は、パケットヘッダ内の時間管理情報を再生速度に応じて読み替えて処理する必要がある。

【 0 0 4 0 】

ここで処理速度が追いつかない場合の問題を、2 倍速再生を例に、図 1 8 (b) を用いて説明する。 $t = t_{10}$ のタイミングで受け取った 1 番目のパケットは、デコードの処理に D_1 の時間を要した後、 C_1 の時間だけ表示される。このと

き、一番目のパケットに対しての処理の制限時間は $(t_{15} - t_{10})$ 、または $(t_{20} - t_{10}) / 2$ である。 $D_1 \leq (t_{15} - t_{10})$ 、 $D_1 \leq (t_{20} - t_{10}) / 2$ またはが成り立つので、この場合表示が可能である。しかしながら、 $t = t_{15}$ のタイミングで受け取った 2 番目のパケットは、デコード処理に要する時間 D_2 が、 $D_2 > (t_{20} - t_{15})$ であるため、このパケットのデコード処理を終える前に次のパケットのデコード処理を始めなければならなくなる。この場合、デコード途中のデータはメモリに書き込まれることなく、次の書き込みが行われるまで、そのままの状態を保持することになる。すなわち、1 番目のデータが引き続き表示されることになり、その表示時間は、2 番目のデータを表示する時間 C_2 となる。 $t = t_{20}$ のタイミングで受け取った 3 番目のパケットは、デコードの処理に D_3 の時間を要し、 $D_3 \leq (t_{25} - t_{20})$ であるため、結果の表示が可能となり、 C_3 の時間だけ表示される。4 番目のパケットもデコードの処理時間が $D_4 > (t_{30} - t_{25})$ となるため、結果の表示ができず、前のパケットデータを C_4 の時間だけ継続表示する。この例では、6 番目のパケットまで、デコード処理が間に合わない状態が続くため、3 番目のパケットのデータが、 $(C_3 + C_4 + C_5)$ の時間だけ表示されることとなる。

【0041】

このような従来のデコード処理では、高速サーチなどでデコードが間に合わない場合に、フレーム間に不連続な状態が発生し、時間軸方向に視覚上の不具合が生じる。よって、この問題を克服するための本実施形態における復号化装置について以下詳細に説明する。

【0042】

図 1 は、本実施形態における復号化装置の概略構成のブロック図を示す。101 は DEMUX 部、102 は復号化バッファ部、103 は復号化部、104 はメモリ部、105 は出力部、106 は同期制御部である。102a から 106a (以降デコーダ 1 と呼称する) と、102b から 106b (以降デコーダ 2 と呼称する) は、同じ構成であり、複数の復号処理が並列して行われることを示している。一般には、ビデオのデコードとオーディオのデコードがそれぞれ対応する。本実施形態において、特徴の一つとなる点は、各デコーダ 1, 2 に同期制御部を

設けたことにあるので、この部分を中心にデコーダ 1 を例に説明する。なおこの説明はデコーダ 2 に対しても同じであることは明白である。

【 0 0 4 3 】

同期制御部 1 0 6 a では、アクセスユニットのヘッダ部分を読み込み、デコーダ 1 が処理を終えるべき時間を検出する。そして、デコーダ 1 が必要処理時間内に処理を終えることができなかった場合には、復号化バッファ部 1 0 2 と復号化部 1 0 3 に対して後述の制御を行う。制御のタイミングとその処理内容を同処理のフローチャートを示した図 2 を用いて説明する。ここではアクセスユニットの単位をフレームと仮定して説明する。

【 0 0 4 4 】

まずステップ S 2 0 1 にて、先頭データの読み込みを行い、ステップ S 2 0 2 にてこのフレームのデータのデコードを開始する。この処理は図 1 において復号化部 1 0 3 が復号化バッファ部 1 0 2 から随時データを読み出して、復号化処理をしている状態を意味する。ステップ S 2 0 3 の分岐により、復号化処理が終わるまでは、ステップ S 2 0 4 において現在時刻がこのパケットに与えられた処理の制限時間を超えていないかどうかを監視している。簡単のためには、次フレームの取り込みタイミングが来るまでの時間を、与えられたデコードの最大処理時間と仮定してもよい。与えられた処理の制限時間内であれば、現データのデコード作業を続ける。ビットストリームが S N R スケーラブルであれば、各ビットプレーン毎に各サブバンドのデータが低域側から高域側の順に並ぶことになる。図 1 6 (a) に示した符号列に含まれるビットプレーンがその例である。サブバンド毎に割り当てるビット数が違う場合は、M S B 側のサブバンド数は L S B 側より少なくなる。この例では、M S B 側のサブバンド数は、L L , H L 2 , L H 2 の 3 つである。図 2 における最初の現データはビットプレーン (S - 1) の L L バンドである。

【 0 0 4 5 】

ステップ S 2 0 5 を経て、ステップ S 2 0 6 で次のサブバンドのデータ、すなわち、H L 2 が新たな本処理対象としてのデータとしてセットされる。再度以上のループを通ると、L H 2 が処理され、ビットプレーン (S - 1) のに含まれる

データはすべてデコード終了となるので、ステップS207を経て、ステップS208でビットプレーンBitS-2の処理に移る。以上のループを繰り返し、ビットプレーン0までデコードが終了すると、このフレームの全データがデコードできたことになる。

【0046】

ステップS209により、現フレームデータをメモリに書き込む。表示のタイミングは、別途パケットヘッダ内の情報に従う。更にステップS210で次のフレームデータの取り込みタイミングが来たところで、ステップS211で次のフレームデータが存在するか否かをチェックし、存在していればステップS212で次フレームデータを現フレームデータとし、ステップS202の処理に戻る。もし存在していなければ、一連の処理を終了する。また、ステップS204において、制限時間内に処理が終わらなかったとみなされた場合はステップS213においてデコードできたところまでをメモリに書き込む、という処理を行う。表示のタイミングはパケットヘッダの時間管理情報に従うが、制限時間内でデコードの処理を終えているので、ヘッダ内で規定した表示時間と実際のデータの表示時間との間にずれは生じない。この関係を図6を用いて説明する。

【0047】

図6(a)は図18(b)と同様に、2倍速で再生する場合の例である。t=t10のタイミングで受け取った1番目のパケットは、デコードの処理にD1'の時間を要した後、C1の時間だけ表示される。このとき、処理の制限時間が十分大きければ、図6(b)に示したすべてのデータが復号できる。処理時間が間に合わない場合、例えば、最後のビットプレーン0を復号できない場合、ビットプレーン1までの復号データをメモリに書き込むことで、ビットプレーンBit1までの画質の画像は、表示可能となる。処理時間が間に合わなくなるのは、ビットプレーンの切れ目とは限らず、図6(c)に示すように、サブバンドの途中という場合もありうる。また、サブバンド内でも途中で時間切れになることが考えられるが、復号化できたデータまでをメモリに書き込めば、少なくともそこまでの画質は保証されることになる。

【0048】

以上の説明により、各パケット毎に以上のような処理を行うことにより、フレーム間で画質の若干の変化はあるものの、画像の連続性は保つことができる。

【0049】

〔第2の実施形態〕

本実施形態における復号化装置の構成ブロック図は図1と同様だが、処理の制御内容が異なる。本実施形態における復号化装置の復号処理のフローチャートを示す図3を用いて以下説明する。なお図2に示したフローチャートと同じ処理については説明は省略する。すなわち、ステップS301における処理の時点ではすでにステップS201における処理は終えているものとし、ステップS201における処理については図3では図示しない。

【0050】

また、ステップS302で現データのデコードが終了と判定された場合は、以下、ステップS205からS211までの処理と同じ処理を実行する。ステップS303で制限時間になるか否かの判定を行い、時間切れと判定された場合に、次のステップS304にて、これまで復号したデータが予め定めておいた最低の画質よりも高いかどうかの判定を行う。ここで、あらかじめ定めておいた画質とは、例えばビットプレーン（S-1）まではすべて復号できていないければならない、とか、すべてのサブバンドの最上位ビットプレーンまでは復号できていないければならない、などと定めておく。この判定で、最低画質以上がデコードできていれば、ステップS305に進み、デコード結果をメモリ部104aに書き込む。

【0051】

以下は図2と同様で、ステップS306で次フレームデータの取り込みタイミングを持ち、ステップS307で次フレームデータがあればステップS308で次フレームデータを現フレームデータとしてデコード処理を継続する。次フレームデータがなければ、最終フレームと判断し、一連の処理を終える。ステップS304にて最低画質以上の表示が不可能と判定された場合は、ステップS309で次フレームデータの取り込みタイミングを待つ。ステップS310にて次フレームのデータがあれば、ステップS311で制限時間の変更を行う。制限時間の

変更は、新たにパケットヘッダ内の時間管理情報を追加することによる。すなわち、現フレームの処理時間と次フレームの処理時間と合わせた時間で、現フレームの処理を行う。ステップ S 3 1 2 により、次フレームのデータは廃棄され、復号化バッファ部 1 0 2 a 内のデータは保持される。

【 0 0 5 2 】

この関係を図 6 (d) を用いて説明する。図 6 (d) は、2 番目のフレームのデコード処理において、制限時間 D 2' 内に最低画質までのデコードが終了しなかった例であり、このため 3 番目のフレームのデコードの処理時間 D 3' の分まで、2 番目のフレームのデコード時間に割り当てている。表示時間も C 2 + C 3 となり、2 フレーム分の時間となる。すなわち、3 フレーム目の画像を表示しない代わりに、2 フレーム目の画像の画質は保持することになる。

【 0 0 5 3 】

以上の説明により、本実施形態における復号化装置は復号化されるフレームの画質を常に管理していることから、一定画質以上の画質のフレームが常に生成される

〔第 3 の実施形態〕

本実施形態における復号化装置の構成ブロック図は図 1 と同様だが、処理の制限内容が異なる。詳細を図 4 に示した本実施形態における復号処理のフローチャートを用いて説明する。なお図 2 に示したフローチャートにおける処理と同じ処理については省略している。ここでの処理単位はフレームではなく、タイルとする。1 回のループで処理する単位がフレームからタイルになり、図 2 に示したフローチャートに対してステップ S 4 0 3 と S 4 0 4 の処理が追加される。これは 1 回の処理単位を小さくすることで、高速サーチ時のような制限処理時間が短い場合の対応をするものである。ステップ S 4 0 4 において、次のタイルのデータセットをランダムに行うことにより、画像の再生個所の偏りを防ぐ。以下、図 5 を用いて説明する。

【 0 0 5 4 】

図 5 (a) は、1 フレームを 9 つのタイルに分けた例であり、図 5 (b) から (j) は、これらのタイルを用いて 9 つのパターンのシャッフリング例である。

デコードの優先順位は $T1 \rightarrow T2 \rightarrow \dots \rightarrow T9$ である。このシャッフリングでは、画面上の各タイルの同じ位置で、優先順位を順番に変えている。これにより、デコードの処理が間に合わず、 $T9$ のデータが復号できない場合、(b) では中央下、(c) では右上、(d) では中央左、というように同じ位置のデータが連続して復号できないという事態を避けることができる。

【0055】

また、デコードで処理できる時間が $T1$ のタイルのみというような場合、表示の更新は、(b) で中央上、(c) で中央下、(d) で右上というように、毎フレーム異なる位置のデータを更新し、9 フレームで一巡する。シャッフリングの実現手段は、各パケットのヘッダを読み、復号化部が復号化バッファ内のどこからデコードするかを決めてやればよい。このとき、ビットストリームデータの読み出し位置と、メモリへの復号化データの書き込み位置は合わせておく。

【0056】

以上の説明により、本実施形態における復号化装置が行う復号化処理は、復号したフレームの再生時に、復号できなかったタイル位置が異なるために、同じ位置の画像が連続して復号されない事態を避けることができる。

【0057】

〔第4の実施形態〕

第1乃至3の実施形態において、ビットストリームは、図16のようなSNR スケーラブルな並びで説明した。しかしながら、図15のような空間スケーラブルな並びでも、ファイルフォーマットやヘッダ情報を利用することで、ビットプレーン単位や、サブバンド単位のスタート位置を検出し、同様の処理をすることが可能である。

【0058】

〔他の実施形態〕

なお、本発明は、複数の機器（例えばホストコンピュータ、インタフェイス機器、リーダ、プリンタなど）から構成されるシステムに適用しても、一つの機器からなる装置（例えば、複写機、ファクシミリ装置など）に適用してもよい。

【0059】

また、本発明の目的は、前述した実施形態の機能を実現するソフトウェアのプログラムコードを記録した記憶媒体（または記録媒体）を、システムあるいは装置に供給し、そのシステムあるいは装置のコンピュータ（またはCPUやMPU）が記憶媒体に格納されたプログラムコードを読み出し実行することによっても、達成されることは言うまでもない。この場合、記憶媒体から読み出されたプログラムコード自体が前述した実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコードを記憶した記憶媒体は本発明を構成することになる。また、コンピュータが読み出したプログラムコードを実行することにより、前述した実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードの指示に基づき、コンピュータ上で稼働しているオペレーティングシステム（OS）などが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【0060】

さらに、記憶媒体から読み出されたプログラムコードが、コンピュータに挿入された機能拡張カードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに書込まれた後、そのプログラムコードの指示に基づき、その機能拡張カードや機能拡張ユニットに備わるCPUなどが実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって前述した実施形態の機能が実現される場合も含まれることは言うまでもない。

【0061】

本発明を上記記憶媒体に適用する場合、その記憶媒体には、先に説明した（図2又は3又は4に示す）フローチャートに対応するプログラムコードが格納されることになる。

【0062】

【発明の効果】

以上の説明から明らかなように、本発明によれば、いくつかのフレームの復号が間に合わなくても、各フレーム間に対する視覚上の不具合をなくす効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の第 1 の実施形態における復号化装置の概略構成を示す図である。

【図 2】

本発明の第 1 の実施形態における復号化装置が行う復号処理のフローチャートである。

【図 3】

本発明の第 2 の実施形態における復号化装置が行う復号処理のフローチャートである。

【図 4】

本発明の第 3 の実施形態における復号化装置が行う復号処理のフローチャートである。

【図 5】

タイル単位で復号処理を行うことを説明する図である。

【図 6】

パケットを受け取ってから表示するまでを説明する図である。

【図 7】

従来のエンコーダの構成を示すブロック図である。

【図 8】

離散ウェーブレット変換部 7 0 2 の構成及びサブバンドを説明する図である。

【図 9】

エントロピ符号化部 7 0 4 の動作を説明する図である。

【図 1 0】

符号列の構成を示した図である。

【図 1 1】

図 1 0 とは異なる構成を有する符号列の構成を示す図である。

【図 1 2】

デコーダの構成を示すブロック図である。

【図 1 3】

復号化手順を示す図である。

【図 1 4】

逆離散ウェーブレット変換部 1 2 0 4 の構成及び処理のブロック図である。

【図 1 5】

符号列の構成及び各サブバンドと表示される画像との対応を示した図である。

【図 1 6】

図 1 5 とは別の符号列の構成及び復号化されるビットプレーンの数による復号化された画像の画質の変化を示す図である。

【図 1 7】

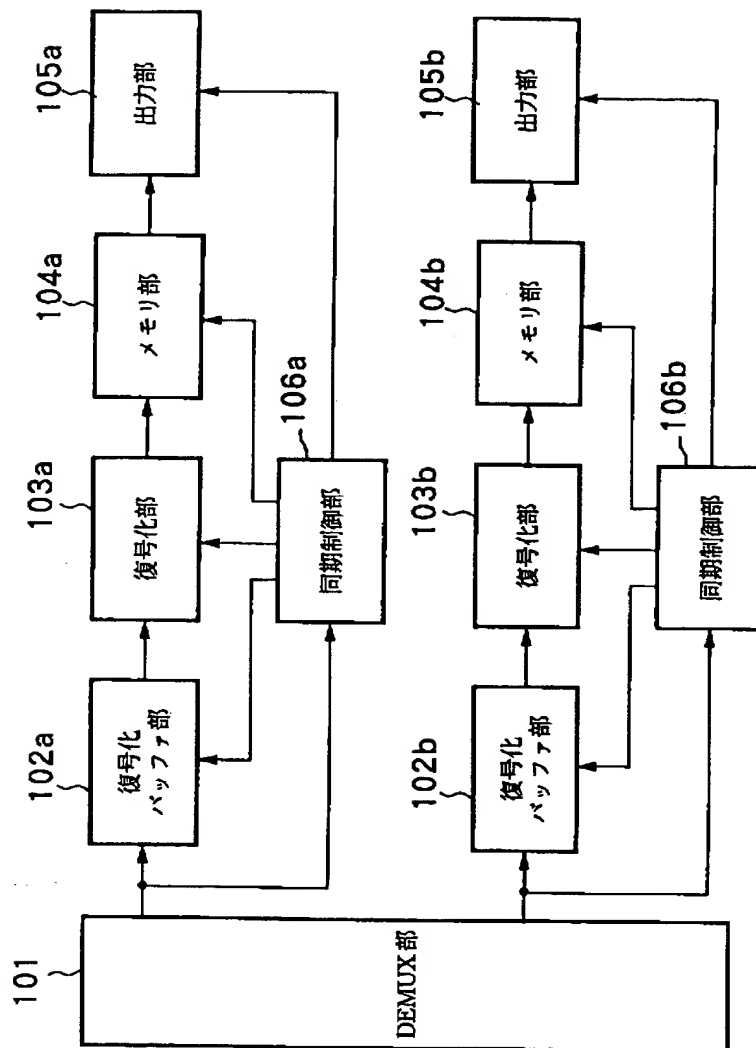
ビデオとオーディオが多重化されたデータが復号される処理の一般的な流れを示した図である。

【図 1 8】

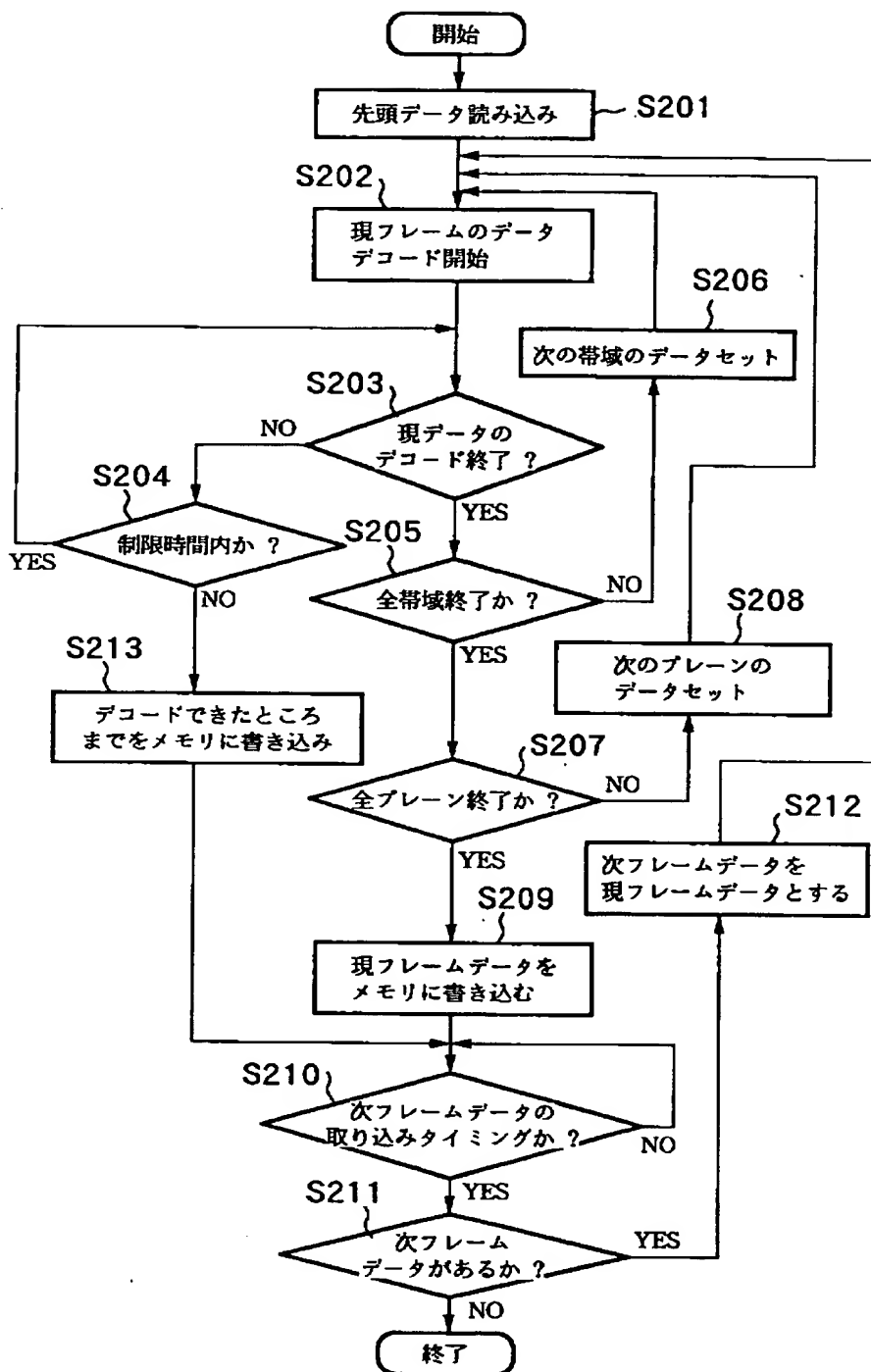
パケットを受け取ってから表示するまでを説明する図である。

【書類名】 図面

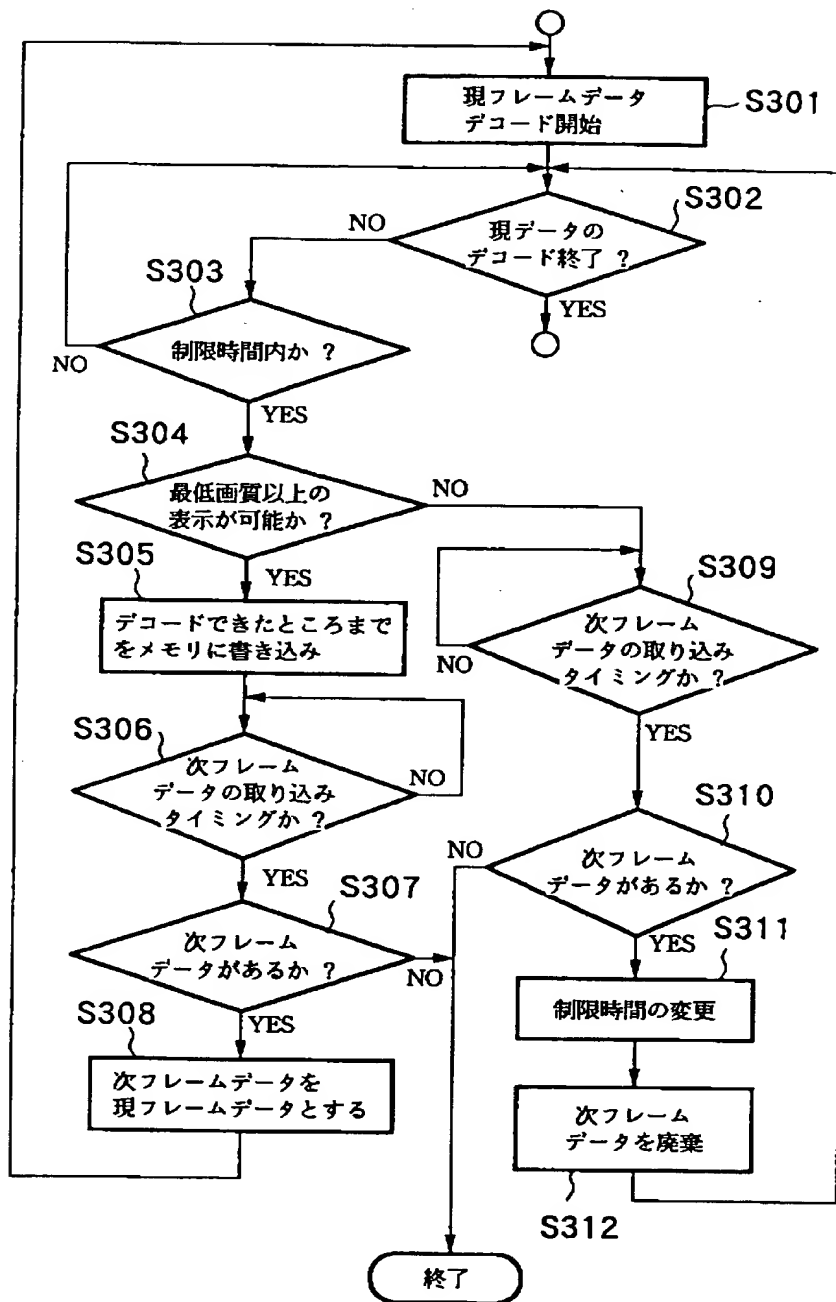
【図 1】



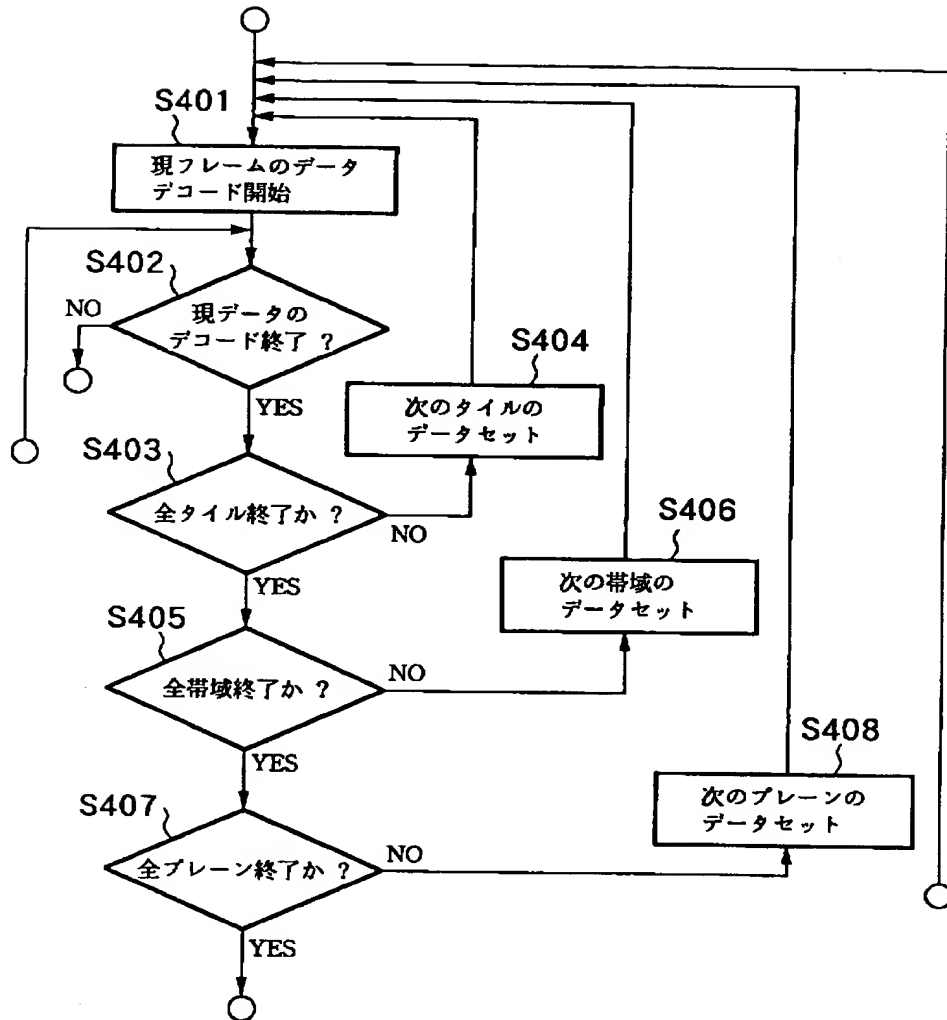
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【図5】

T1	T2	T3
T4	T5	T6
T7	T8	T9

(a)

T6	T1	T8
T7	T5	T3
T2	T9	T4

(b)

T7	T2	T9
T8	T6	T4
T3	T1	T5

(c)

T8	T3	T1
T9	T7	T5
T4	T2	T6

(d)

T9	T4	T2
T1	T8	T6
T5	T3	T7

(e)

T1	T5	T3
T2	T9	T7
T6	T4	T8

(f)

T2	T6	T4
T3	T1	T8
T7	T5	T9

(g)

T3	T7	T5
T4	T2	T9
T8	T6	T1

(h)

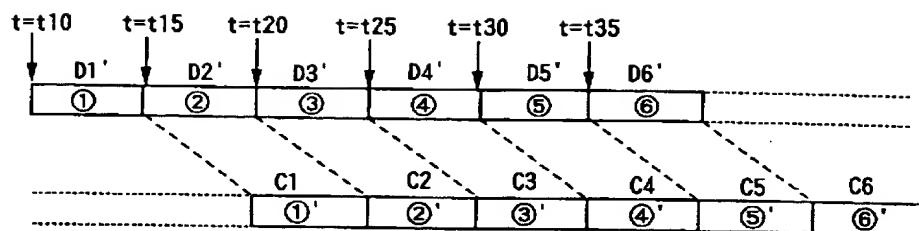
T4	T8	T6
T5	T3	T1
T9	T7	T2

(i)

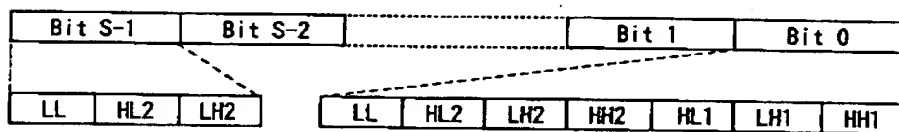
T5	T9	T7
T6	T4	T2
T1	T8	T3

(j)

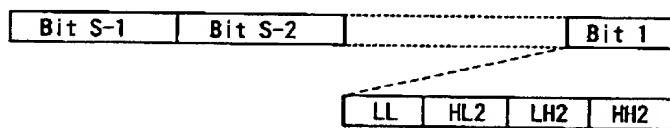
【図 6】



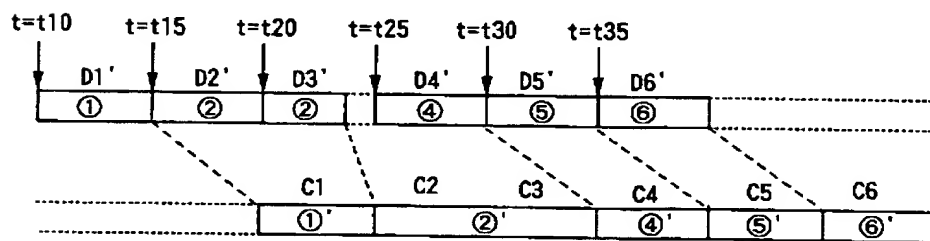
(a)



(b)

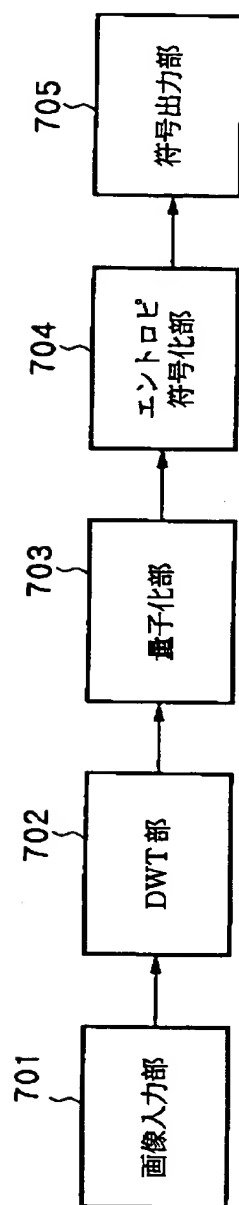


(c)

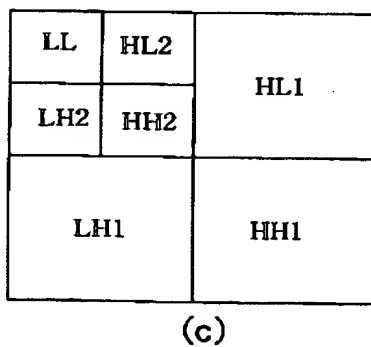
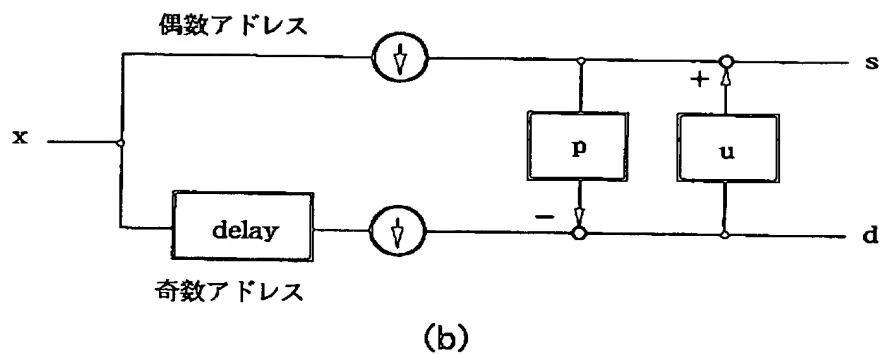
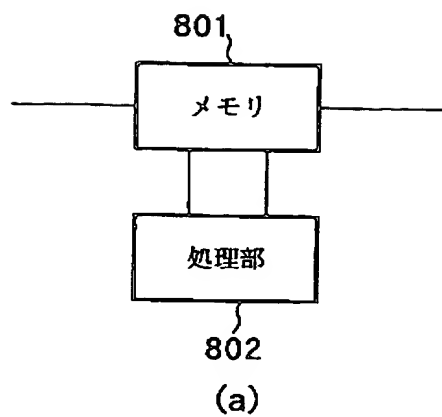


(d)

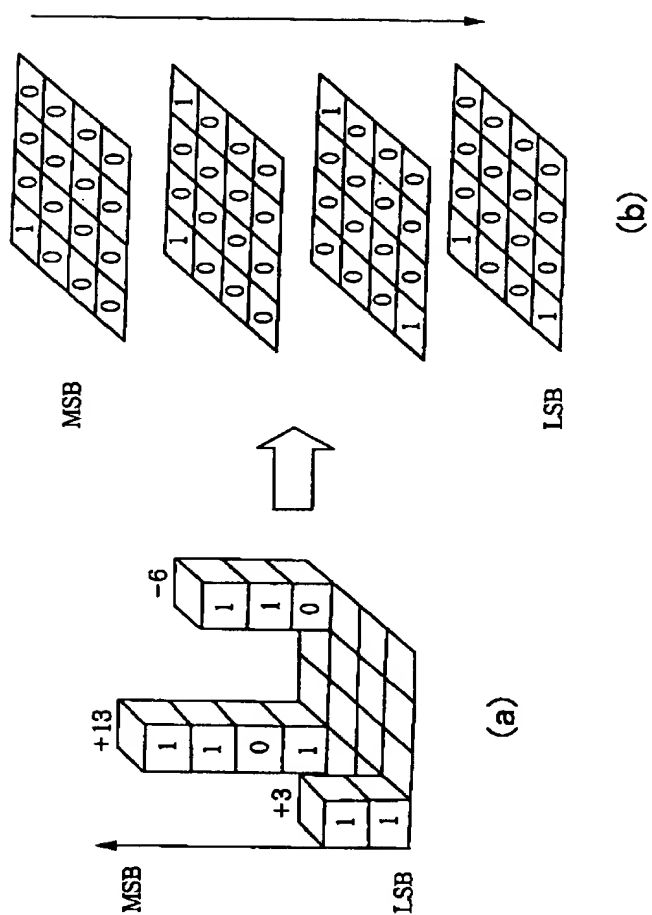
【図 7】



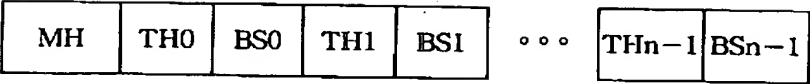
【図 8】



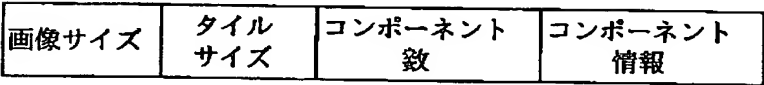
【図 9】



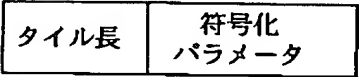
【図 1 0】



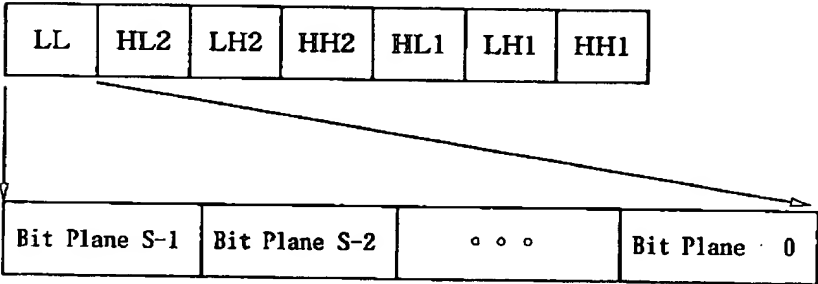
(a)



(b)

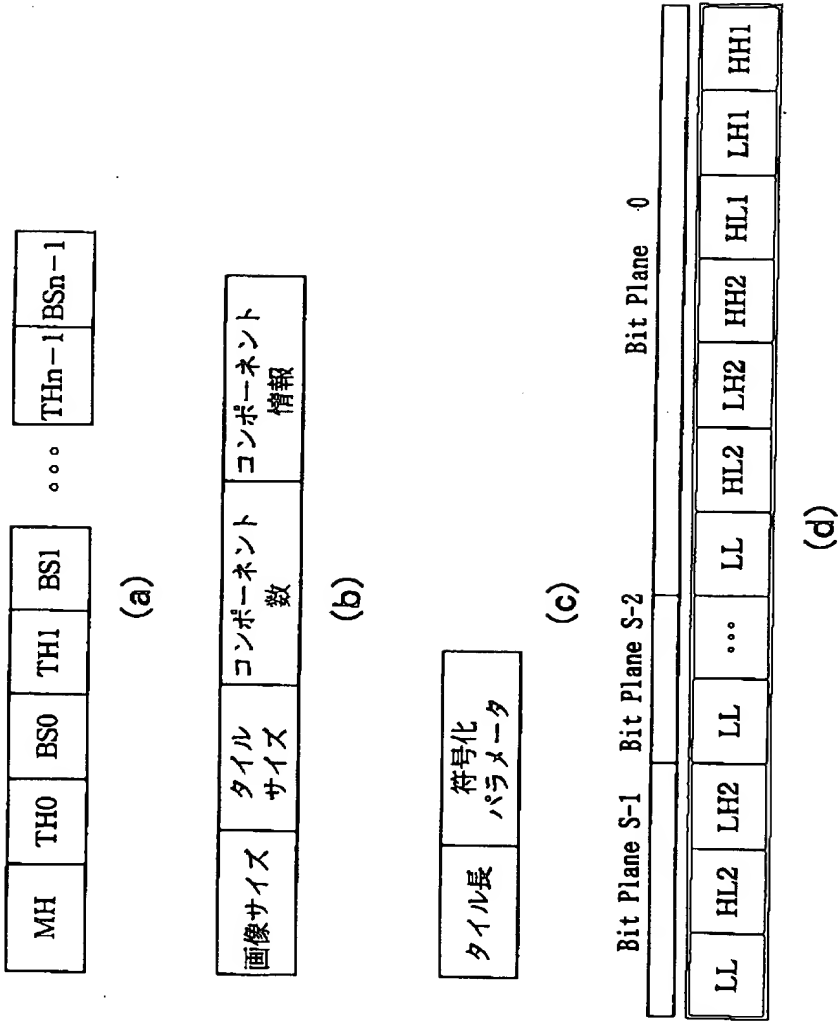


(c)

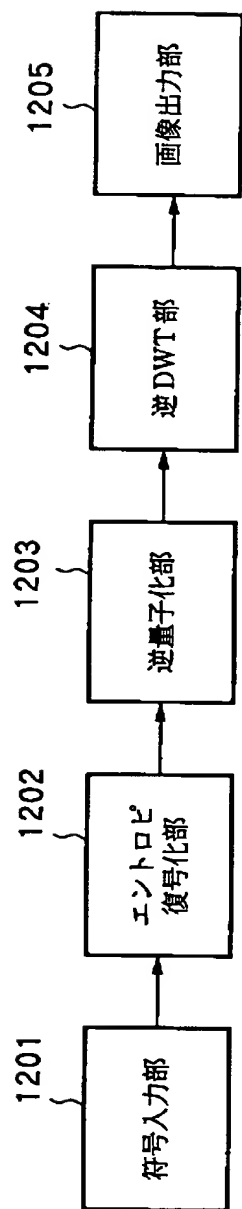


(d)

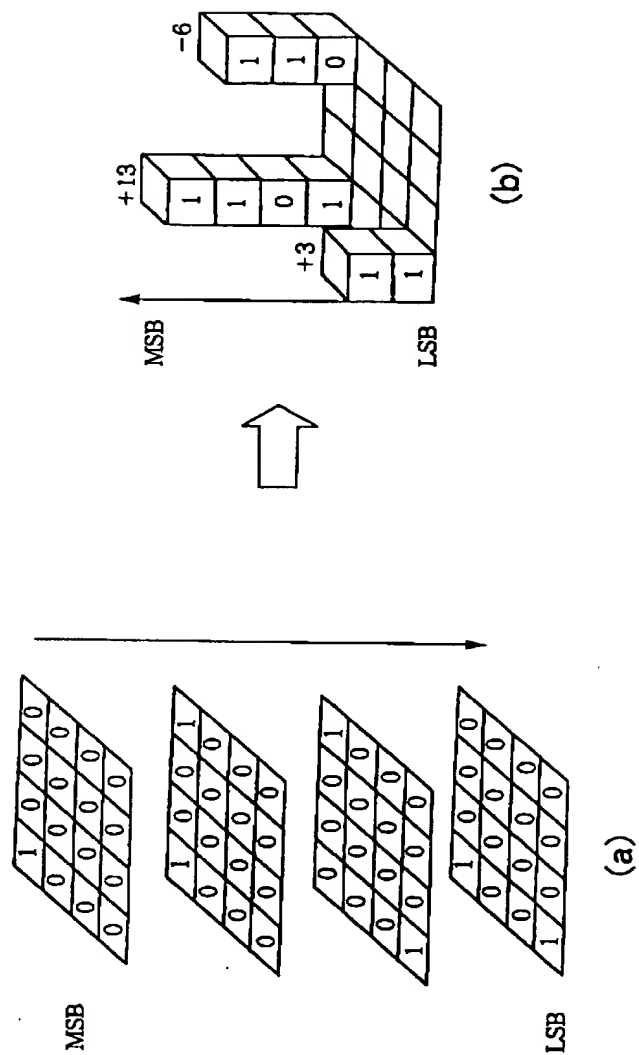
【図 1 1】



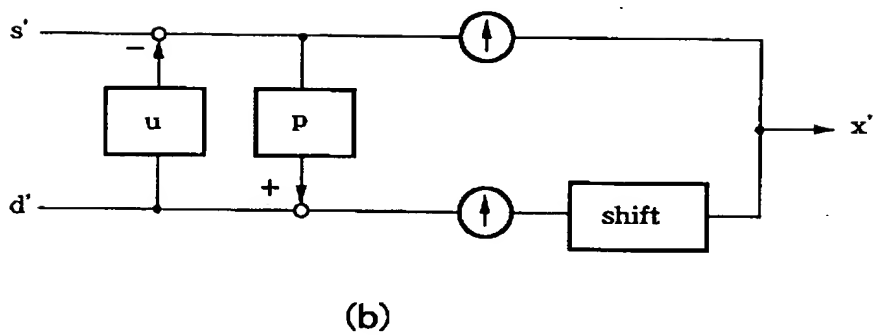
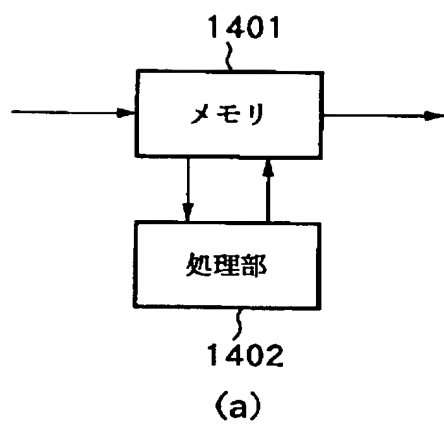
【図 1 2】



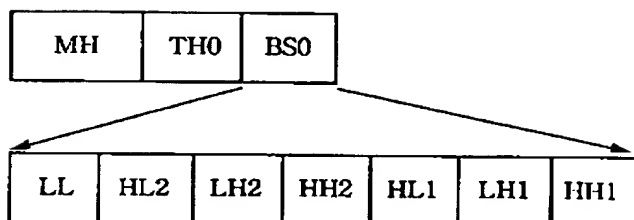
【図 1 3】



【図 1 4】



【図 1 5】



(a)

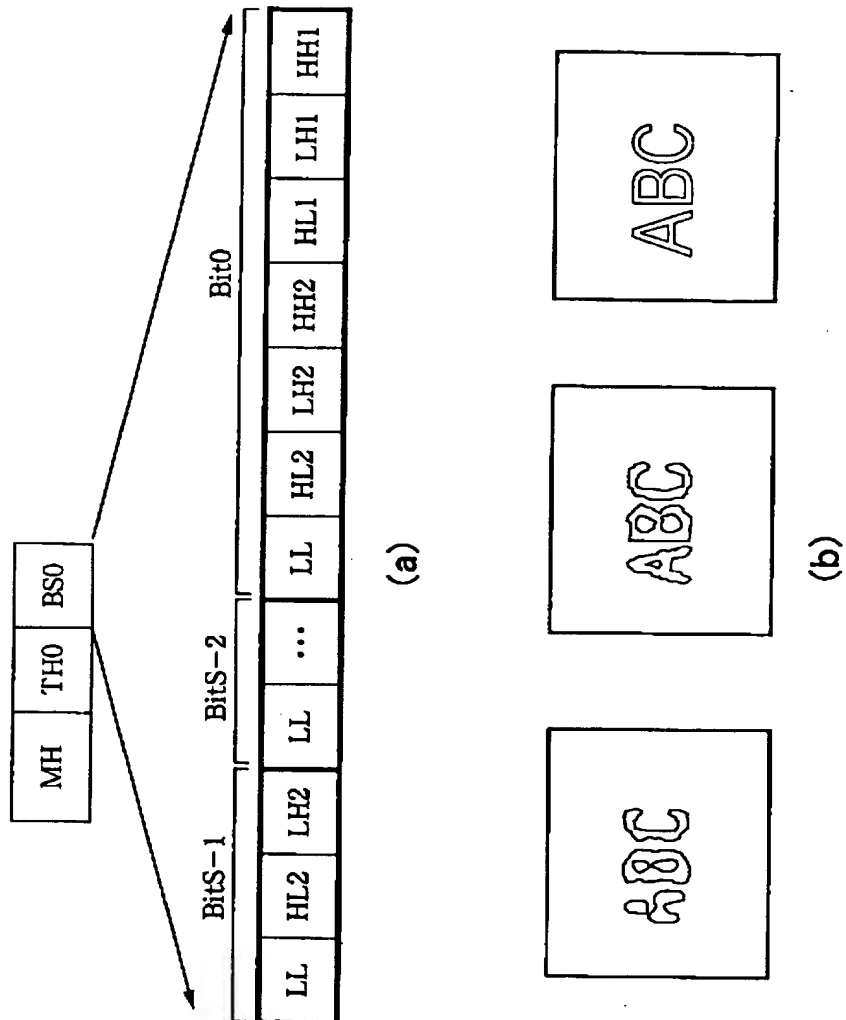
ABC = LL

ABC = LL + HL2 + LH2 + HH2

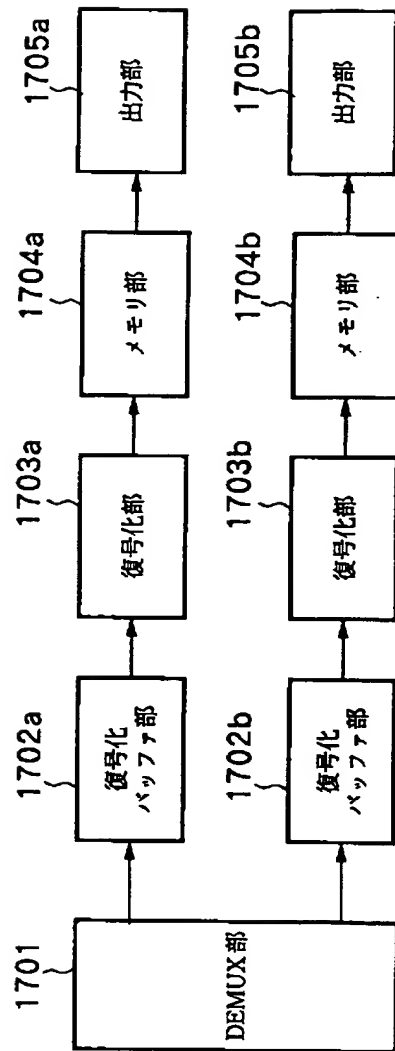
ABC = LL + HL2 + LH2 + HH2 + HL1 + LH1 + HH1

(b)

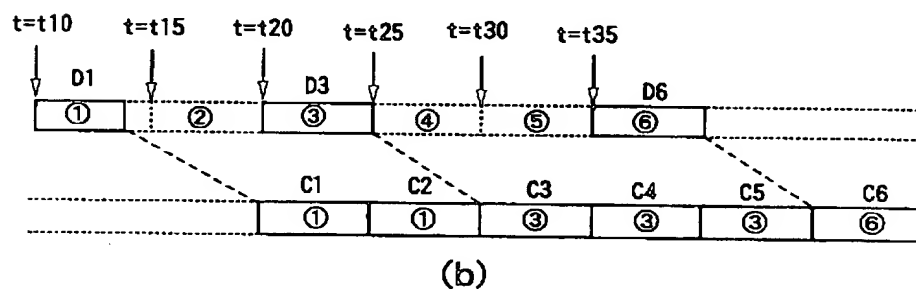
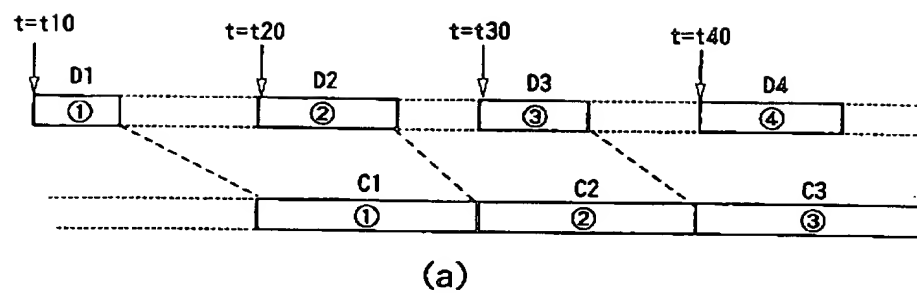
【図 1 6】



【図 17】



【図 1 8】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 いくつかのフレームの復号が間に合わなくても、各フレーム間に対する視覚上の不具合をなくすこと。

【解決手段】 ステップ S 2 0 1 にて、先頭データの読み込みを行い、ステップ S 2 0 2 にてこのフレームのデータのデコードを開始する。ステップ S 2 0 4 において、制限時間内に処理が終わらなかったとみなされた場合はステップ S 2 1 3 においてデコードできたところまでをメモリに書き込む、という処理を行う。復号化処理が終わるまでは、ステップ S 2 0 4 において現在時刻がこのパケットに与えられた処理の制限時間を超えていないかどうかを監視している。

【選択図】 図 2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000001007]

1. 変更年月日 1990年 8月30日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
氏 名 キヤノン株式会社